

早稲田社会科学総合研究 別冊「2014 年度 学生論文集」

モジュール化に伴う自動車業界の経営戦略*

梅原 智栄 齋藤 沙織

1. はじめに

1-1. 要旨

2012 年 4 月、日本最大の自動車メーカー、トヨタ自動車（以下トヨタ）が新たな設計開発手法「TNGA（トヨタニューグローバルアーキテクチャ）」の導入を発表した。近年の自動車業界のモジュール化の中でも、最も新しい形「設計のモジュール化¹⁾」にあたるこの手法は、共有化によるコスト削減と、変化し続ける市場に向けた差別化の両方を達成させるという²⁾。トヨタに限らず、Volkswagen（以下 VW）や日産自動車（以下日産ルノー）、マツダなど様々な企業が新たなモジュール化戦略を打ち出している³⁾。

昨年度の研究では、企業の持つ競争優位や明確な全社戦略との掛け合わせがこのようなモジュール化を達成させる、ということを結論づけた。今年度の研究では、この達成に関わる経営戦略の中身を、5つの命題から明らかにしていきたい。

本稿では、各命題の調査結果と考察を表し、その後各命題の立ち位置と考察結果の関係性についてまとめ、最後に本研究に基づいた自動車業界への示唆と研究の限界について言及する。

1-2. 研究目的

本研究の最大の目的は、モジュール化に関わる経営戦略を知ることだ。検討のため、以下のようなリサーチクエスションを設定した。

RQ：VW の行うようなモジュール化⁴⁾を、他社が行うことができない要因があるのではないか

* 社会科学総合学術院長谷川信次教授の指導の下に作成された。

表1 生産台数とセグメント数

生産台数			保有セグメント	
トヨタ	10,089,468	非常に多い	トヨタ	10 非常に多様
GM	9,603,945		VW	10
VW	9,245,128		GM	10
日産ルノー	7,809,175	多い	Fiat/Chrysler	10
現代	7,639,134		日産ルノー	9 多様
Ford	5,353,679	普通	Daimler	9
Fiat/Chrysler	4,422,126		Ford	8
ホンダ	4,090,662		三菱自	8
PSA	2,929,012	少ない	BMW	6 普通
スズキ	2,894,756		PSA	6
BMW	1,900,334		ホンダ	6
Daimler	1,855,326		現代	6
マツダ	1,348,307		スズキ	5 少ない
Tata	1,213,700		マツダ	4

『FOURIN 世界自動車メーカー年鑑 2014』、機械振興協会経済研究所（2013）「自動車産業の構造変化と部品企業への影響」より、筆者作成

そして、モジュール化の特性や自動車業界の設計開発に関わる要素を考えた末に生まれた5つの命題を指針とし、これら命題間のつながり・関係性を考察していく。

2. 命題1：規模とラインナップとモジュール化へのインセンティブ

2-1. 命題の枠組み

命題1：モジュール化へのインセンティブは生産規模とラインナップ数に関わる

本命題は、モジュール化のメリットに注目して立てたものである⁵⁾。規模とラインナップによって高い効果を得られる可能性のある企業にモジュール化へのインセンティブが生まれ、逆に、効果が低くなる企業においては、初期投資の大きさ⁶⁾等との兼ね合いで、新しいモジュール化へのインセンティブは生まれない。以上のような理論的枠組みを持って、この命題を調査した。

2-2. 調査

ここでは、規模として生産台数をラインナップ（車種数）として展開車種のセグメント数のデータ⁷⁾（主要メーカー14社⁸⁾）を収集し、業界内比較を行った（表1）。その後、各

社のモジュール化進捗度を調べ、先のデータとの整合性を検証した。

主に設計のモジュール化に取り組んでいるのは、VW、トヨタ、日産ルノー、マツダ、プジョーシトロエン（以下 PSA）であった⁹⁾。この中で VW、トヨタ、日産ルノーは生産台数・車種数ともに多いが、マツダ、PSA は双方が多いとは言えない。そして、General Motors（以下 GM）、Ford Motor（以下 Ford）、Fiat/Chrysler、現代自動車（以下現代）は双方とも多いが、設計のモジュール化には取り組んでいない。

2-3. 結論と考察

確かに命題 1 にいうところの大きな生産規模や広いラインナップのある企業が、設計のモジュール化を採用するケースは多いが、それが必ずしもインセンティブになるとは限らない。

ここから、設計のモジュール化が集中戦略の手段として採用される可能性があり¹⁰⁾、さらに、規模や車種数に拘わらず企業がモジュール化に取り組まない理由に、経営の立て直しや他分野への投資が先行しており注力できない（命題 4 に関連する）等があるということも考えられる¹¹⁾。企業に適した範囲のモジュール化も採択可能で、逆に経営問題や他の注力分野により、採用できないケースがあるのだ。

3. 命題 2：部品サプライヤと完成車メーカーの関係性

3-1. 命題の枠組み

命題 2：部品サプライヤとの企業間関係によってモジュール化の可能性が決定される

自動車は 2～3 万点の部品から構成されており、その開発・製造にそれだけ多くの部品サプライヤが関わっている。設計のモジュール化に伴い完成車メーカーとサプライヤ間の関係に変化があると考えられる。また、日本メーカーに特徴的な「系列」関係により、技術や価格が最良な製品を作ることが出来ないのではないだろうかという問題意識を基に検討する。

ここでは、完成車メーカーの立場から日本企業と欧米企業のサプライヤ取引関係を部品開発方法やサプライヤ選択時の基準、取引形態の観点から設計のモジュール化の風潮が高まる以前の先行研究を参考に一般的な特徴や相違をまとめる。その上で現状、サプライヤとどのような関係を構築しているかを事例研究する。

3-2. 調査

3-2-1. 日本・欧米企業の完成車メーカー・サプライヤ間関係の特徴

設計図をサプライヤに一任する承認図方式を採用する日本のメーカーは、欧米と相対的にサプライヤの役割が大きい。一方、欧米の自動車産業は貸与図方式¹²⁾を採用し、サプライヤが開発に関わる機会は少ない¹³⁾。

また、日本では、完成車メーカーは数多くのサプライヤの中から多面的な評価に基づきパートナーとなるサプライヤを選択する。それに伴い、4～5年間は特定のサプライヤとの取引が継続する長期継続取引形態も特徴の一つである。長期的な取引が担保されているため、企業間の情報共有を促進することができ、協働関係が保たれる。(藤本隆宏, 2001)

一方、欧米は、毎年競争入札を実施、価格の安さを最も重要な選択基準にする。1年間の短期継続取引が主流であり、サプライヤ側は契約を打ち切られるリスクを負う。

3-2-2. VW、日産ルノー、マツダのモジュール化に伴うサプライヤ関係の現状

VWは2007年から設計のモジュール化に取組み、近年VW、Audi、Škoda、SEATの大衆車4ブランドに共通するMQBを市場投入した。サプライヤ選定時にはコストが最優先され、選出されたサプライヤはFirst Supplier、Second Supplier、Third Supplierと層に分けられる。First SupplierはVWから承認図方式で受注し、共に製品仕様を決定する権限をもつ¹⁴⁾。また、1モジュール当たりの生産量が増えるため、大量生産用の設備を有しているか、グローバル供給はできるかなどサプライヤ選定時の条件が増えている。(機械振興協会, 2014)

日産ルノーでは、2009年からCommon Module Family(以下CMF)に取組み、2013年にはCMFが初めて採用されたエクストレイルと北米向け姉妹車ログが上市されている。元々取引のあったサプライヤとアイデア出しを進め、設計の川上の段階からサプライヤと協働した。また、関東地区から調達していた部品をゼロにし、量販車生産拠点として分社化した日産九州(株)の近郊で部品供給できる九州内又は近隣諸国のサプライヤへ変更した。また、海外では現地製部品の採用を促進しており、グローバル供給ネットワークを持つことも条件の一つに加わっている。(機械振興協会, 2014)

マツダは2006年から「モノ造り革新」に着手、「コモンアーキテクチャ構想」と「フレキシブル生産」の2軸で設計のモジュール化に取り組む。

マツダの社員が週1ペースでサプライヤを訪問し、会議¹⁵⁾を重ね治具を改良し1ラインで複数種類の部品の製造を可能にする「フレキシブル生産」を実現した。サプライヤと緊密な連携をとることで、モジュール化に対応できる部品サプライヤの体力強化を実現したと言える。¹⁶⁾(機械振興協会, 2014) 一方で、比較的小さい生産規模に比例したサプライヤ数の少なさが、ここまで緊密なサプライヤ関係の構築を可能にしたとも考えられる。

3-3. 結論

1 モジュール当たりの生産量が増えることや、世界的に製品投入市場を広げていく中で、「大量生産」、「グローバル供給」という条件がサプライヤ選択時に重要視されている。また、全く新しい設計手法を開発するため、その専門知識が蓄積されたサプライヤの「開発提案能力」を利用し承認図方式を採るなど方針の変化が見られる。

それに伴い、中小サプライヤと長期継続取引形態を保ってきた日本企業は、大量生産やグローバル供給に対応できるメガ・サプライヤに切り替える、もしくは、既存サプライヤと継続取引するならば、更に緊密な関係の構築を試みる流れがある。一方、欧米企業は、競争力を持ったモジュールを開発するために、サプライヤに蓄積された部品開発ノウハウを最大限活用できる承認図方式を採用するべきである。

以上より、命題2を以下のように結論付ける。

「モジュール化に伴い、部品サプライヤとの伝統的取引関係を見直す必要がある」

4. 命題3：モジュール化技術移入・移転に伴う企業活動

4-1. 命題の枠組み

命題3：技術移入・移転に伴う企業活動はモジュール化の可能性を決定する

VW は、2008 年スウェーデンの商用車メーカー、スカニア社を買収したことでモジュール化技術を獲得した可能性が高い。(日野三十四, 2012) そこで、設計のモジュール化を行う上で、提携・買収などを通じた他社からの技術移入が必要な条件であるのか、それにより、どの程度開発期間が削減されるのかという問題意識をもった。モジュール化に取り組む企業を対象に、他社との提携・買収などの企業活動とその目的、活動内容詳細を調査する。

4-2. 調査

本来競合他社であった完成車メーカー間が戦略的提携を結ぶ話題は多いが、目的は次世代自動車やパワートレイン開発のための技術獲得、もしくは生産規模拡大である事が多く、VW とスカニア以外にモジュール化の技術獲得を目的とした動きは見られなかった。

VW は 2008 年にスカニア社を買収、約 4 年後の 2012 年には「MQB」を導入した。その後も Škoda、SEAT など大衆車に導入されている。VW と同時期の 2008 年に設計のモジュール化「EMP2」に着手し始めた PSA は、2013 年に同アーキテクチャを採用することを発表¹⁷⁾。同年に生産が開始され、着手から 6 年を経た 2014 年に導入車が市場投入さ

れた。2018 年には全車種投入を目指している。

一例として、GM と本田技研（以下、ホンダ）は、2013 年から水素燃料電池車（以下、FCV）の共同開発を開始している。原価低減、価格低下、さらに部品共有化を見込んだ共同開発をしているという¹⁸⁾。

4-3. 結論

近年パワートレインが多様化し、技術革新の重要性が増す中で、提携によってそれを補完するという動きは業界内に多く見られた。しかし、モジュール設計技術の獲得は、それ自体提携の最優先目的とはならないが、パワートレイン共同開発の漸次的もしくは将来的な目標となることが GM とホンダの事例からわかった。また、VW と PSA の比較から、外部から技術を移入することで、モジュール化の開発期間が短縮されることも言える。

以上より、命題 3 を以下のように結論付ける。

「技術移入・移転を伴う企業間関係の構築はモジュール設計の開発期間短縮を可能にする」

5. 命題 4：注力分野とモジュール化

5-1. 命題の枠組み

命題 4：次世代自動車・パワートレイン開発とモジュール化には同時注力できない

本命題は、設計のモジュール化の初期投資の大きさに注目して立てた¹⁹⁾。モジュール化を進められない理由に、ストックインザミドル論的な資源の限界性、戦略の不明確化等の要因が働き、主に次世代関連技術との同時注力ができない、と考えたことに本命題の背景がある。

5-2. 調査

この調査では、完成車メーカー販売台数上位 15 社における 2000 年代後半あたりからの投資家向け情報等に記載されている投資内訳や経営計画内容をまとめ、近年の注力分野を判断した。結果、モジュール化先行型²⁰⁾、次世代関連先行型²¹⁾、未着手型²²⁾の 3 類型があった²³⁾。

5-3. 結論と考察

以上調査より、自動車メーカーの注力分野にはダイナミズムがあるため、命題にあるよ

うに、同時注力はできないといえるだろう。加えて、上記3類型をそれぞれ考察してみると、モジュール化への着手は、ある程度の基盤が必要²⁴⁾かつ次世代関連開発より後に注力することが多く²⁵⁾、その選択は国柄も大きく関係する²⁶⁾ことが見受けられた。

6. 命題5：組織とモジュール化

6-1. 命題の枠組み

命題5：モジュール化の実行には戦略性と調整力をもった組織が必要である

本命題は、組織の柔軟性に注目して立てた。モジュール化のような「大きな改革²⁷⁾」を行うための戦略を全社に打ち出すための戦略性、その戦略を上手く導入して製品設計開発組織を動かす力としての調整力、この2つが設計のモジュール化を実行していく組織には重要になる。このような背景をもって、この命題を調査した。

6-2. 調査

①戦略性

今回は、モジュール化の戦略性を構築する組織の特徴を、トヨタやVWの例に習って、全社的権限のある組織だと予想した。これを、トヨタ、VW、Volvoの例を見て、調査していった結果、モジュール化には、将来の製品開発やそれに伴う生産工程などを模索するような、多分野の専門家から構成される専門チームが、全社的戦略に直結する権限を持つ位置で組織されることが多いことが分かった²⁸⁾。

②調整力

そもそも製品開発手法とそのマネジメントにはサプライヤ関係と同様に、日本的・欧米的な特徴があることが分かった²⁹⁾。まず、日本的製品開発手法の大きな特徴として、コンカレントエンジニアリングがある³⁰⁾。これは、様々な日本的制度³¹⁾が上手く整合、相互補完的な関係にあって成り立っている。しかし、制度を改革する際、他もそれに整合するよう変革させる必要があり、素早く対応するのは難しい。対照的に、欧米的開発手法の特徴には、分業を土台とした³²⁾直列的の開発が挙げられ³³⁾、公式性と完全性を追求する組織を形成している³⁴⁾。

それでは、実際モジュール化を行う企業はどのような調整組織的性格を持たせているのであろうか。Volvoは先述の戦略性のある組織の他に、「変革支援チーム」³⁵⁾を設けた。欧米的特徴を持つVolvoに必要となった、各工程の結節点で組織間インターフェースを取り持つ仲介的役割を、この組織に担わせ³⁶⁾、モジュール化に適した新しい知的財産マネジメ

ント環境をつくった。VW の場合は、「モジュール設計者」という、機能部品単位の設計者の上位に立ち、車両開発のプロジェクトリーダーをまとめ上げ、スケジュールまで管理する、各工程間の調整役を設けた³⁷⁾。

6-3. 結論と考察

設計開発手法には日本と欧米で差異があり、それが組織的性格を形成する。これを踏まえて、Volvo や VW の新設組織を見ると、分断されていた工程間のすり合わせを可能にする日本的要素をも取り入れた組織を形成するために作られた調整役であると言える。

これより、設計のモジュール化を進めるために戦略的組織に加え、欧米企業においては、完全性を上手くまとめつつ調整を促すような組織力を形成することが必要であると結論づけられる。反対に、日本企業はもとより分断された開発・生産は不得手であると同時に、変化に柔軟でないため、コンカレントエンジニアリングを活かしつつ、分業を促進できるような調整組織が必要になるのではないだろうか³⁸⁾。

7. 研究のまとめ——モジュール化への戦略策定モデル

7-1. 各命題の立ち位置

命題1：生産台数や車種の多さが、モジュール化の必要性・可能性に関わるとは言えない

命題2：モジュール化に伴い、部品サプライヤとの伝統的取引関係を見直す必要がある

命題3：技術移入・移転を伴う企業活動はモジュール設計の開発期間短縮を可能にする

命題4：次世代自動車・パワートレイン開発とモジュール化は同時に注力できない

命題5：モジュール化の実行には戦略性と調整力をもった組織が必要である

これらの命題を整理するために「自社」、「他社（競合他社、サプライヤ）」、「市場」と言う枠組みを設けた。命題4の「注力分野」、命題5の「組織」は「自社」に属する要素だ。命題1「規模とラインナップ」は自社の技術力・戦略が市場特性に左右されることから、「自社」から「市場」へ向かう要素だ。命題2「部品サプライヤと完成車メーカーの関係」と命題3の「モジュール化技術獲得のための企業活動」は「自社」とサプライヤや競合企業を含めた「他社」との間の関係構築についての要素である。

以上より、モジュール化戦略策定には、自社内の要素だけでなく他社や市場との関係の

中にも複雑な変化が生じており、それを包括した総合的な視点が必要であるといえる。

7-2. モジュール化への戦略策定モデル——企画、実行、補完

本節では、モジュール化の戦略策定をする際の要素を、命題より「企画」と「実行」、「補完」に分けて考察する。

命題1、4より、自社の経営資源や規模を基に投資計画を立て、製品戦略を明確にする「企画」をするべきだ。ラインナップについても、どのセグメントにアーキテクチャの対応をさせるか、利益率が高い高級車のモジュール化の必要性はどの程度かという点を考慮するべきだ。

こうして企画されたモジュール化戦略を命題2、5より、「実行」に移す体制を築く。日本型や欧米型の組織文化に根付いた社内組織やサプライヤ取引があることを前提とし、それに適した開発体制を構築するべきだ。

モジュール化は全社戦略の手段として実行されるため、社内の組織体制については、全社の権限を持った多分野にわたる専門性や調整力をもつ組織が必要である。また、サプライヤ選択時の条件が変化している点を考慮して社外関係を構築するべきである。

命題3は戦略策定において補完的役割を果たす。企業同士の共同開発・生産を通して、モジュール開発期間の短縮や、規模拡大による更なるメリットが得られる。

以上本研究より、「企画」、「実行」、「補完」の3つの枠組みを使い、モジュール化戦略について考えることができると結論づけたい。

8. おわりに

8-1. 本研究の意義と限界

これまでモジュール化は、エレクトロニクス業界からの視点、もしくは自動車業界においても、1社について注目した研究や、生産管理・企業組織などの個別的要素に関する研究が多かった。企業の規模・組織という内的要素から、企業間関係や市場動向という外的要素まで包括的に調査し、国際経営学の視点からみたモジュール化戦略モデルを策定した点に、僭越ながら本研究の独自性、新規性を認めたい。しかし、モジュール設計は定量化してどの程度モジュール化が高度なものか、コスト削減が出来ているかなど、企業間比較ができない点が本研究の限界であった。

研究を通して、自動車がいかに沢山の工程や人々の工夫を経て創り上げられた製品かということがわかった。3年次にモジュール化が進みつつある自動車はエレクトロニクス業界のように全く擦り合わせを必要としない産業になるのか、という命題に取組んだが、本研究を通して異議を唱えられる。自動車が設計されるのには、自社内外の人々の知見を寄

せ集められている。それは、部品はモジュール化し、組合せ型の製品になろうとも、自動車それ自体は依然として擦り合わせを重要とする産業であるということを示唆している。

注

- 1) 設計のモジュール化：部品を機能ごとに分け、それを元に設計ができるようなアーキテクチャを持つ、部品共有化の先進的段階。中西（2013）本研究では、主にこれをモジュール化と呼ぶ。
- 2) トヨタ広報より
- 3) 各社 HP より、どの企業もコスト・差別化戦略の実現を謳う。
- 4) 「VW の行うようなモジュール化」：従来進められてきたプラットフォーム戦略やその延長線上のモジュール化と一線を画す、「設計のモジュール化」と定義し、その成功を、適応範囲の広さ、そしてその導入完了時期の早さ（VW 広報より）とする。これを考察し、モジュール化成功に関わる経営戦略を具体的に表す。
- 5) VW グループの自動車販売台数は世界 2 位、ほぼ全セグメントをカバーし、車種も多様。（『FOURIN 世界自動車メーカー年鑑 2014』より）
- 6) 機械振興協会経済研究所『自動車産業の構造変化と部品企業への影響』（2013）より。
- 7) VW のようなモジュール化の最も大きな成果が、従来と違い、幅広いセグメントにそのアーキテクチャを対応させたことにあるため、セグメント数＝要因としている。（『トヨタ vs VW』中西孝樹（2013）より）
- 8) 『FOURIN 世界自動車メーカー年鑑 2014』より。
- 9) 機械振興協会経済研究所『自動車産業の構造変化と部品企業への影響』（2013）より。
- 10) マツダ・PSA 等：規模はあるが、相対的に車種は少ない。そこへのモジュール化に対応は、初期投資が小さくなる。Ex. マツダの設計のモジュール化戦略「一括企画」（近く少ないセグメント間に対応させるため、設計も比較的安易、共有化比率も大きくなる）このように、上位企業と異なり、市場内での集中戦略の手段として、規模・車種数ともに少なくとも設計のモジュール化を採用するケースがあると考えられ、当ケースに関しては、VW 等のものとは違う性格を持つという認識が必要。
- 11) 『FOURIN 世界自動車メーカー年鑑 2014』：Fiat/Chrysler は、現在経営の立て直しが最優先。現代は、生産効率向上への進展が遅く、低コスト生産実現法は主に低賃金での高労働というコスト体質の問題があり、GM や Ford 等も現在は次世代技術系の投資に専念しており、設計のモジュール化へは手を出しづらい状況であると考えられる。
- 12) 完成車メーカーが部品の設計仕様を決定し、それを部品メーカーに提示し発注する。
- 13) 日本では 60% の企業が承認図方式を採用する一方で、米国では貸与図方式が 81%、欧州では貸与図方式が 34%、承認図方式が 39% であった。（武石彰，2003）
- 14) Second Supplier 以下も、提示された図面からアッセンブリ図面などの製造図へ落とし込み、製品を生産する高度な役割をもつ。
- 15) 従来取引のあったサプライヤを集め、「モノ造り革新」のコンセプトを説明する場をもち、モジュール化の方向性を共有した。
- 16) 例えば、マツダの Tier1 サプライヤである NS ウェスト株式会社では、最先端技術や製品のアイデア提案を行うことで、開発生産、購買の全領域において 4 年間で 30% のコスト削減を達成。
- 17) プジョー『308』とシトロエン『C4』の後続車への導入を発表。
- 18) 本田技研ニュースリリース（2013 年 7 月 2 日）、フォーイン（2013）「世界自動車メーカー年鑑 2014」より。
- 19) 『FOURIN 世界自動車メーカー年鑑 2014』によると、VW は先進的モジュール化を達成しているが、次世代自動車・パワートレイン開発には今後注力する予定で、PHV に大部分の投資を行っていく。一方、他メーカーではモジュール化は VW ほど進まずとも、次世代関連開発が既に発展していたり、現在の第一注力分野であったりする。
- 20) ここでは、設計のモジュール化と従来のモジュール化との区別は行わない。

- 21) 次世代自動車やそのためのパワートレイン開発などが先行。
- 22) モジュール化に本格的に注力した時期がみられない。
- 23) モジュール化先行型：VW、BMW、Daimler。2010年あたりまでにはモジュール化に注力、その後2015年以降の指標を掲げながら、次世代関連系への注力を示す。次世代関連先行型：GM、Ford、日産ルノー、トヨタ、ホンダ、マツダ、PSA。先に次世代・パワートレイン開発の体制をある程度整えてから、モジュール化に注力していく意向を見せる。未着手型：現代、富士重工、三菱自動車、スズキ。グローバル化に対応するため、新興国等への拡大を優先、その後次世代関連技術に着手する等、モジュール化に注力している傾向が見受けられなかった。
- 24) 未着手型は、新興あるいは中規模メーカー。需要が拡大する新興国を見据えた量産体制を整備、前述の世界的ニーズの関係から、その後または同時に次世代関連に着手せざるを得なくなり、モジュール化への体制は整っていない状況であることが考えられる。
- 25) ドイツ系以外の企業：次世代関連先行型が多い。マツダ、PSA、トヨタ、日産ルノーは設計のモジュール化への構想は完了済みだが、次世代関連の技術開発体制を整えてからこれに着手。2000年代からの世界的な環境政策強化傾向が次世代自動車の開発・販売の契機となり、生産設計開発の見直しに先行して、次世代・パワートレイン向けの技術力強化が行われたと考えられる。
- 26) モジュール化先行型：ドイツ系企業。生産や設計という部分の改善に重きを置いてきた延長線上、モジュール化が他の分野より早期の注力分野となったと考えられる。この中で設計のモジュール化にまで着手しているのはVWのみだが、それ以前にドイツでは従来の生産のモジュール化がコスト構造改善のために積極的に行われてきた。(池田 2014)
- 27) 設計のモジュール化は、製品設計からの変化になるため、関係するメンバーも多く、幅広くなる。さらに、そのアーキテクチャのライフサイクルは10年程度と長いので、企業において「大きな改革」となる。
- 28) トヨタ：2013年「TNGA企画部」を新設、再編した「商品・事業企画部」と共にCEO直轄部署となった。「TNGA企画部」は、開発と生産の両工程の技術者から構成されており、技術ベースで中長期製品戦略を立案。「商品・事業企画部」では、マーケットベースで中期商品・事業戦略を立案。(トヨタHPより) VW：「未来予測部」が設置された。多様な人材（エコノミスト、心理学者、社会学者、生物学者など）で構成される。長期トレンドを分析し、複数のシナリオを策定する。商品企画部門やマーケティング部門と連携し、地域ごとに製品ロードマップの作成も行う。(日経オートモービル 2014より) Volvo：規模等の小ささからこれまでは触れてこなかったが、設計のモジュール化を採用する企業。「トップ・マネジメント」という、様々なマネージャ級の人材により、作業プロセスを見直すシステムを構築するチームと「モジュール・チーム」という製品と工程、効率的作業方法の開発を行うチームが作られた。(『製品開発の組織能力』黒川文子(2005)より)
- 29) 日本的欧米的開発手法について説明は、『製品開発の組織能力』黒川文子(2005)より。
- 30) 活動の同時並行度が高い開発法。最高で7～10の活動を同時に行う。個々の工程の意思決定には曖昧性を残し、実行過程で不確実性の補完、誤りの修正を行う。1工程での確認作業を何度もする必要がないため、開発全体を通して反復活動が少なくなり、高品質や短期間開発の土台となっている。
- 31) 終身雇用を土台としたジョブローテーションによって広範囲の知識を得たエンジニアの存在や、部署間情報の高い共有度、デザインイン、年功序列に基づいた集団主義、企業間コーディネーションが必要な下請けシステム、長期取引慣行等。
- 32) 情報分散型組織メンバー、個人主義、低価格で品質の良い最適部品の調達、非公式的コミュニケーションの少なさ等の特徴を持つ。
- 33) 製品設計と生産設計部門が完全に分離。設計、テスト、分析等作業段階も分業化、設計技術者の地位と製造技術者の地位も歴然としている。工程間フォローも無く、意思決定を工程内で綿密に行うため、全体を通して反復活動が多い。
- 34) モジュール内での開発工程間の微調整がほぼ必要なくなるという点で、モジュール化導入に向く。(黒川(2005))
- 35) エンジニア、IT専門家、変革コンサルタント、人的資源部門、建築家等から成る。

- 36) コミュニケーションに関する物理的・組織的バリアを撤廃。
 37) 機械振興協会経済研究所『自動車産業の構造変化と部品企業への影響』（2013）より。
 38) 例えば日経オートモビル（2014）によると、トヨタはTNGAを導入しても、部品レベルの擦り合わせができるように、標準化の度合いについて幅を持たせる（曖昧性を残す）計画。

参考文献

書籍

- ・青木昌彦、安藤晴彦（2002）「モジュール化 新しい産業アーキテクチャの本質」東洋経済新報社.
- ・川原英司（2011）「自動車産業次世代を勝ち抜く経営」日経 BP 社.
- ・黒川文子（2005）「製品開発の組織能力—国際自動車産業の実証研究」中央経済社.
- ・柴田友厚（2012）「日本企業のすり合わせ能力：モジュール化を超えて」NTT 出版.
- ・ジェームズ・M・モーガン、ジェフリー・K・ライカー著 稲垣公夫監訳（2007）「トヨタ製品開発システム」日経 BP 社.
- ・武石彰（2003）「分業と競争」有斐閣.
- ・中西孝樹（2013）「トヨタ対 VW 2020 年の覇者をめざす最強企業」日本経済新聞出版社.
- ・藤本隆宏、キムクラーク（2009）「製品開発力—自動車産業の「組織能力」と競争力の研究」ダイヤモンド社.
- ・M. E. Porter 著 竹内弘高訳（1999）「競争戦略論Ⅰ」ダイヤモンド社.
- ・M. E. Porter 著 竹内弘高訳（1999）「競争戦略論Ⅱ」ダイヤモンド社.

調査レポート・論文

- ・アイアールシー（2014）「自動車部品 200 品目の生産流通調査」
- ・池田正孝（1999）「日本の自動車と自動車部品産業」『日本自動車工業会 JAMAGAZIN』1999 年 8 月号.
- ・池田正孝（2004）「欧州におけるモジュール化の新しい動き」『豊橋創造大学紀要』第 8 号：19-41.
- ・機械振興協会経済研究所（2014）「自動車産業の構造変化と部品企業への影響」
- ・長島聡（2014）「Volkswagen 社の開発体制」『日経 Automotive Technology』2014/3 月号：100-101.
- ・與那原健（2008）「ポーターの『スタック・イン・ザ・ミドル』論再考」『琉球大学経済研究』第 75 巻：151-167.
- ・日本政策金融公庫総合研究所（2014）「海外メーカー開拓に取り組む中小企業の現状と課題」『日本公庫総研レポート』
- ・長谷川洋三（2013）「自動車企業の国際競争力分析—モジュール化の進行と企業間関係の変化を中心に」『千葉商科大学大学院政策研究科博政策』第 62 号.
- ・日野三十四（2012）「識者の見方—自動車に見る製造業の新しい姿—はるか先を行く VW 社 日本は戦略の転換を急げ」『日経ものづくり』2012 年 9 月号：36-46.
- ・FOURIN（2003）「欧州自動車産業 2003」
- ・FOURIN（2004）「欧州自動車産業 2004」
- ・FOURIN（2005）「欧州自動車産業 2005」
- ・FOURIN（2006）「欧州自動車産業 2006」
- ・FOURIN（2007）「欧州自動車産業 2007」
- ・FOURIN（2008）「欧州自動車産業 2008」
- ・FOURIN（2009）「欧州自動車産業 2009」
- ・FOURIN（2010）「欧州自動車産業 2010」
- ・FOURIN（2011）「欧州自動車産業 2011」
- ・FOURIN（2012）「世界自動車メーカー年鑑 2013」
- ・FOURIN（2013）「世界自動車メーカー年鑑 2014」
- ・富士キメラ総研（2014）「ワールドワイド自動車部品マーケティング便覧 2014」
- ・TNGA で開発・生産を高効率に」『日経 Automotive Technology』第 56 号：46-48.

インターネット文献

- ・Volkswagen ホームページ <http://www.volkswagen.co.jp/ja.html> (アクセス 2015/01/30)
- ・トヨタ自動車ホームページ <http://www.toyota.co.jp/> (アクセス 2015/01/30)
- ・日産自動車ホームページ <http://www.nissan.co.jp/> (アクセス 2015/01/30)
- ・マツダホームページ <http://www.mazda.co.jp/> (アクセス 2015/01/30)
- ・愛知県産業労働部ホームページ/産業情報センター『一般調査報告書 フランスにおける次世代自動車市場動向』http://www.pref.aichi.jp/ricchitsusho/gaikoku/report_letter/201308report_Paris.pdf (アクセス 2015/01/30)
- ・瀬藤澄彦 (2013)「21 世紀の欧州の新産業地図と経営戦略 (11) グローバル価値連鎖の日欧米比較」『MUFG BizBuddy』<http://www.parisclub.gr.jp/wp-content/uploads/2013/08/BizzBuddy20130116.pdf> (閲覧日: 2014/12/09)
- ・藤本隆宏 (2001)『日本型サプライヤーシステムとモジュール化—アーキテクチャ論の視点から—』<http://www.rieti.go.jp/jp/events/e01071301/pdf/fujimoto.pdf> (アクセス: 2015/01/30)
- ・マークラインズ (2001)『サプライヤーへの権限移管に向かう欧州のモジュール開発—Faurecia のフロントエンドモジュールへの取組事例—』2001.8.22 調査レポート http://www.marklines.com/ja/report/rep003_200108 (アクセス 2014/11/18)
- ・機械振興協会経済研究所 (2013)「自動車産業の構造変化と部品企業への影響」(アクセス 2015/01/30)